



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 199 02 565 A 1

⑮ Int. Cl.⁷:
F 16 H 57/08

DE 199 02 565 A 1

⑯ Aktenzeichen: 199 02 565.7
⑯ Anmeldetag: 22. 1. 1999
⑯ Offenlegungstag: 27. 7. 2000

⑯ Anmelder:

INA Wälzlagerring Schaeffler oHG, 91074
Herzogenaurach, DE

⑯ Erfinder:

Winkler, Manfred, 91086 Aurachtal, DE;
Steinberger, Wolfgang, 91074 Herzogenaurach, DE

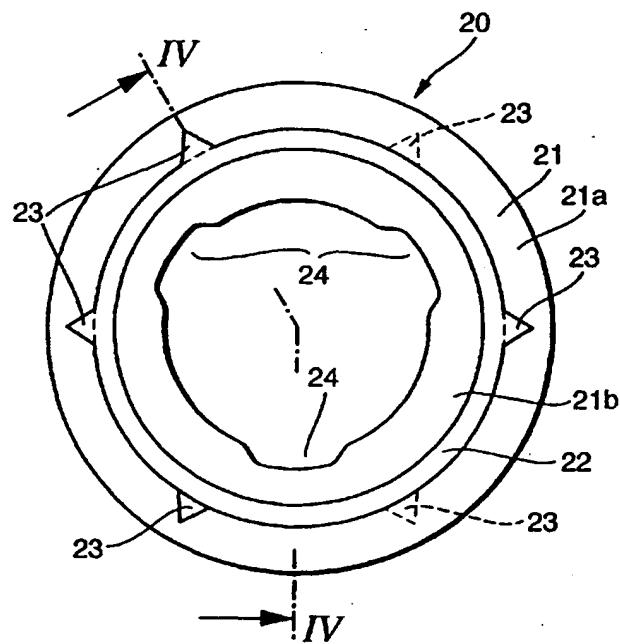
⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 36 22 671 C1
DE 35 02 076 C1
DE-PS 11 75 492
DE 40 09 968 A1
US 57 95 258 A
US 53 68 528 A
US 49 38 610
US 33 16 035
EP 04 76 395 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Anlaufscheibe eines Planetentriebes

⑯ Eine Anlaufscheibe (16, 17, 20) eines Planetengetriebes
soll mit einer Beölzungsnut (12, 18, 22) versehen werden,
um den Abriß des Ölfilmes und Mangelschmierung zu
vermeiden.



DE 199 02 565 A 1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Anlaufscheibe eines Planeten-triebes,

- die den Außenumfang eines Planetenbolzens um-greift,
- zentrisch zur Mittelachse des Planetenbolzens aus-gerichtet ist,
- axial zumindest an ein Planetenrad anschließend angeordnet ist,
- wenigstens an ihrer zum Planetenrad gewandten Stirnseite zumindest eine umlaufende axiale Anlaufflä-che aufweist und
- deren Anlauffläche zumindest einer zur Anlauf-scheibe weisenden Stirnfläche des Planetenrades ge-nüberliegt,

wobei das Planetenrad

- durch wenigstens eine Lagerung auf dem Planeten-bolzen drehbar gelagert ist sowie
- wenigstens eine in axiale Richtung verlaufende so-wie zentrisch zur Mittelachse des Planetenbolzens aus-gerichtete und zumindest zur Anlaufscheibe geöffnete Bohrung aufweist

und wobei

- die Stirnfläche sich in radialer Richtung von dem größten Durchmesser der Bohrung ausgehend nach außen erstreckt,
- die Anlauffläche einen Überdeckungsbereich auf-weist und
- der Überdeckungsbereich umlaufend ausgebildet ist, auf der Höhe des größten Durchmessers der Bohrung beginnt und sich von dort in seiner Breite radial nach innen gerichtet erstreckt sowie die Bohrung umlaufend in radialer Richtung zumindest teilweise überdeckt.

Hintergrund der Erfindung

Derartige Anlaufscheiben gibt es in den unterschiedlichsten Ausführungen. Sie dienen dem axialen Anlauf des Planetenrades und schützen in der Regel den ungehärteten Planetenträger sowie auch das Planetenrad vor Verschleiß. Das Planetenrad läuft dabei mit einer planen Stirnfläche an einer planen Anlauffläche der Anlaufscheibe an. In das Planeten-rad ist zumeist eine Durchgangsbohrung eingebracht, mit der das Planetenrad mit Hilfe einer Lagerung auf dem Bolzen aufgenommen ist.

Die Lagerung wird beispielsweise durch einen Nadel-kranz oder einen vollrolligen Nadelsatz gebildet. Bei derar-tigen Lagerungen laufen an den Anlaufscheiben zumeist auch die Flanken der Lagerungen des Planetenrades axial an und sollen dort sauber geführt werden. Die Anlauffläche an einer der Stirnfläche des Planetenrades zugewandten Stirn-seite der Anlaufscheibe bildet deshalb einen umlaufenden und sich radial nach innen erstreckenden Überdeckungsbe-reich. Der Überdeckungsbereich überdeckt in axialer Rich-tung betrachtet den für die Lagerung verbleibenden Ring-spalt zwischen dem Durchmesser der Bohrung im Planeten-rad und dem Außendurchmesser des Planetenbolzens meistens fast vollständig. Dabei kann die Anlaufscheibe mittels einer Bohrung auf dem Planetenbolzen geführt sein oder ist

mit ihrem Außendurchmesser in einer Bohrung der Umge-bungskonstruktion, z. B. im Planetenrad, geführt.

Die Anlaufscheiben sind zumeist aus Blech gestanzt. Die Oberfläche der Anlaufscheiben wird entweder geschliffen, 5 in Walzqualität belassen oder ist beschichtet. Die Wahl des Werkstoffes der Scheiben und ihre Oberflächenqualität so-wie Oberflächenhärte ist im wesentlichen von den Reibungsverhältnissen zwischen dem Planetenrad sowie der Anlaufscheibe und den unterschiedlichen anwendungsspe-zifischen Konstruktionen der Planetentreibe abhängig. Es werden z. B. durchgehärtete oder oberflächengehärtete Stahlscheiben eingesetzt.

Sehr oft sind die Schmierverhältnisse an den Kontaktstellen zwischen Anlaufscheiben der genannten Ausführung-formen und den Stirnflächen der Planetenräder mangelhaft. Dann werden auch Bronzescheiben als Anlaufscheiben ver-wendet. Nicht selten werden zwei Anlaufscheiben aus unter-schiedlichen Werkstoffen nebeneinander eingesetzt oder es werden mehrschichtige Anlaufscheiben, beispielsweise 15 plattiertes Blech; verwendet. Dabei sind z. B. die Werkstoffe Stahl und Bronze miteinander kombiniert. Diese Anordnung berücksichtigt die unterschiedlichen Anlauf- und Reibver-hältnisse zwischen dem Planetenrad und der Anlaufscheibe einerseits und der Anlaufscheibe und dem Planetenträger andererseits.

Häufig wird durch eine entsprechende Gestaltung der An-laufscheibe die Ölzirkulation innerhalb des Planetentreibes und insbesondere an der Lagerung des Planetenrades geför-dert. Die Ölzirkulation in der Lagerung des Planetenrades 20 und die Schmierung der Anlaufflächen der Anlaufscheiben im Kontaktbereich mit dem Planetenrad wird durch gezielt in die Oberfläche der Anlaufscheiben eingebrachte Ölnuten oder Schmiertaschen beeinflußt. Die Anlaufscheiben sind weiterhin zu diesem Zweck auch mit axialen Durchbrüchen 25 versehen.

Aus Kostengründen sind Anlaufscheiben oft symmetrisch ausgeführt, d. h. an beiden Stirnflächen der Scheibe sind Anlaufflächen ausgebildet.

Eine Anlaufscheibe der gattungsbildenden Art ist z. B. in 40 DE 35 02 076 C1 beschrieben. Diese Scheibe weist zwei plane als Anlauffläche ausgebildete Stirnseiten auf und ist mit einer Winkelöffnung versehen, durch die Schmieröl zur Lagerung gefördert wird.

Die oben schon erwähnten mangelhaften Schmierverhält-nisse an den Kontaktstellen zwischen Anlaufscheiben nach 45 dem Stand der Technik und den Stirnflächen der Planetenräder sind hauptsächlich mit einer Unterbrechung des Schmierfilmes bzw. Schmierölstromes zwischen der Stirn-fläche des Planetenrades und der Anlauffläche der Anlauf-scheibe während ihres Kontaktes zu begründen. Das Öl wird im Planetentreib in der Regel aus der Lagerung des Plane-tenrades durch die Fliehkräfte nach außen geschleudert. Da-bei passiert der Ölstrom über besagte Ölnuten und Aussparungen sowie über einen Spalt zwischen Anlaufscheibe und Planetenrad die Stirnfläche des Planetenrades und die An-lauflfläche der Anlaufscheibe.

Bei axialem Anlauf des Planetenrades an die Anlauf-scheibe sind nach Überwindung des Spaltes unter günstigen Schmierverhältnissen die sich berührenden Flächen durch 60 einen Schmierfilm voneinander getrennt oder es verbleibt zumindest so viel Öl, daß eine Mischreibung gewährleistet ist. Unter den wesentlich häufiger auftretenden ungünstigen Umständen wird der Schmierfilm an den Kontaktstellen durch eine umlaufende relativ scharf ausgebildete Kante, die 65 durch die Fase der Bohrung im Planetenrad an der Über-gangsstelle von der Bohrung zur Stirnfläche des Planetenra-des gebildet ist, abgeschnitten bzw. unterbrochen. Die Fol-gen sind Mangelschmierung und vorzeitiger Verschleiß an

den Kontaktstellen, Ausfälle an anderen Getriebeteilen durch im Öl befindliche Verschleißpartikel und unzulässig vergrößertes Axialspiel des Planetenradsitzes. Vorgenannter negativer Effekt wird durch Maßnahmen wie Ver rundung der Fase der Bohrung, Einsatz von Bronze- bzw. bronzeplatierten Scheiben und Einbringen von Schmiertaschen in die Anlauffläche gemindert, jedoch nicht beseitigt. Diese Maßnahmen sind in der Regel kostenintensiv.

Zusammenfassung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Anlaufscheibe zu schaffen, mit deren Einsatz der Schmierfilm an den Kontaktstellen zwischen der Stirnseite des Planetenrades und der Anlauffläche der Anlaufscheibe nicht unterbrochen bzw. abgeschnitten wird. Mit dieser Anlaufscheibe sollen kostenintensive Maßnahmen zur Verbesserung der Schmierverhältnisse vermieden werden. Die Anlaufscheibe soll auf einfache Weise und kostengünstig zu fertigen sein.

Diese Aufgabe wird nach dem Gegenstand des Anspruches 1 dadurch gelöst, daß die Anlauffläche eine Beölzungsnut aufweist und die Beölzungsnut

- ringförmig in Umfangsrichtung umlaufend ausgebildet ist,
- teilweise im Überdeckungsbereich ausgebildet ist und
- sich ausgehend vom Überdeckungsbereich in ihrer Breite, die Stirnfläche umlaufend in radialer Richtung teilweise überdeckend, radial nach außen gerichtet erstreckt.

Die Anlauffläche weist demnach eine umlaufende ringförmige Beölzungsnut auf, die auf Höhe der Fase der Bohrung im Planetenrad angeordnet ist. Die scharfe ausgebildete Kante der Fase kann den Schmierfilm nicht mehr zer schneiden, da an dieser Stelle eine mit Schmieröl gefüllte Nut in die Oberfläche der Anlauffläche gebracht ist und die Kante somit nicht mehr unmittelbar an der Oberfläche der Anlauffläche anliegt. Das aus der Lagerung und somit aus der Bohrung strömende Öl umfließt über die Beölzungsnut die Fase und gelangt ungehindert zu den Kontaktstellen. Die Beölzungsnut ist in ihrer radialen Breite breit genug ausgebildet, um in allen Betriebszuständen einen ungehinderten Ölstrom um die Fase zu ermöglichen. Sie erstreckt sich somit aus dem Überdeckungsbereich in radiale Richtung soweit nach außen, daß ein Kontakt der Fase des größten Durchmessers der Bohrung mit der Anlauffläche ausgeschlossen ist.

Derartige Beölzungsnuten lassen sich in jede der im Abschnitt "Hintergrund der Erfindung" beschriebene Anlaufscheibe einbringen. So seien bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung vor, daß die Anlaufscheibe zusätzlich zur Beölzungsnut in der Anlauffläche mit Schmiertaschen versehen ist und außerdem axiale Durchbrüche aufweist.

Für Planetenradanordnungen, bei denen sowohl die Stirnfläche des Planetenrades als auch die Flanke der Lagerung des Planetenrades anläuft, ist in einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, die Anlauffläche durch eine Beölzungsnut in eine Kontaktzone für den Anlauf der Stirnfläche und eine weitere Kontaktzone für den Anlauf der Flanke der Lagerung zu unterteilen. Die zweite Kontaktzone für den axialen Anlauf der Flanken der Lagerung wird unmittelbar durch den aus der Lagerung hervortretenden Ölstrom geschiert. Die Kontaktstellen der ersten Kontaktzone werden durch den die Beölzungsnut durchfließenden Ölstrom und durch in die Beölzungsnut mündende Schmiertaschen versorgt. Auf diese Weise ist ein optimaler Schmierfilmauf-

bau an den gefährdeten Kontaktstellen gewährleistet.

Anlaufscheiben gemäß Erfindung sind vorzugsweise aus Blech gestanzt. Beölzungsnuten, Schmiertaschen und Aussparungen sowie weitere Strukturen der Oberfläche werden durch Prägen eingebracht.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, die Anlaufscheiben aus Stahl zu fertigen. Die Scheiben können durchgehärtet oder einsatzgehärtet werden. Die Herstellung derartiger Scheiben ist insbe sondere in der Massenfertigung kostengünstig.

Derartige Anlaufscheiben sind in einer Ausgestaltung der Erfindung oberflächenbeschichtet. Die Oberflächenbeschichtung vermindert den Verschleiß, gewährleistet Not laufeigenschaften und schützt ggf. vor Korrosion. Für diesen Zweck sind z. B. nitrocarbierte, phosphatierte, brünierte oder teflonbeschichtete Anlaufscheiben einzusetzen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

20 Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine typische Anordnung eines Planetenrades in einem Planetentrieb nach dem Stand der Technik,

Fig. 2a eine vergrößerte Darstellung des Details Z aus Fig. 1,

Fig. 2b eine weitere Darstellung des Details Z aus Fig. 1, in vergrößerter Ausführung und mit einer Beölzungsnut gemäß Erfindung,

Fig. 2c eine weitere Darstellung des Details Z aus Fig. 1 mit einer alternativen Ausführung einer Beölzungsnut gemäß Erfindung,

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel einer Anlaufscheibe gemäß Erfindung,

Fig. 4 einen Längsschnitt durch das Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Anlaufscheibe nach Fig. 3 entlang der Linie IV.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

40 In Fig. 1 ist ein typisches Ausführungsbeispiel einer Planetenradanordnung dargestellt (Quelle: technische Schrift zum INA Seminar "INA-Produkte in Kraftfahrzeugen" 1988, Bild 162327). Ein Planetenrad 1 ist mit einer Lagerung 2 auf einem Planetenbolzen 3 drehbar gelagert. Der

45 Planetenbolzen 3 ist beidseitig in einem Planetenträger 4 aufgenommen. Zwischen dem Planetenrad 1 und dem Planetenträger 4 ist beidseitig des Planetenrades 1 eine Anlaufscheibe 5 angeordnet. Die dem Planetenrad zugewandte Stirnseite der Anlaufscheibe 5 ist als eine Anlauffläche 8 ausgebildet und überdeckt teilweise eine ins Planetenrad 1 eingebrachte Bohrung 10. In der Bohrung 10 ist die Lagerung 2 aufgenommen. Das Planetenrad 1 und auch die Lagerung 2 sitzen mit einem axialen Spiel zum Planetenträger 4 auf dem Planetenbolzen 3. Wenn keine Axialkraft auf das

55 Planetenrad 1 wirkt, ergibt sich aus dem axialen Spiel ein Spalt A zwischen einer Stirnfläche 7 des Planetenrades 1 und der Anlauffläche 8 der Anlaufscheibe 5. Die Lagerung 2 ist durch zwei Nadelreihen 2a und eine Trennscheibe 2b gebildet. Die Lagerung 2 ist über einen gemeinsamen Zufluß 4a, eine Längsbohrung 3a und einer Zuführung 3b mit einer Ölzufl. 6 verbunden. Das Öl gelangt über den gemeinsamen Zufluß 4a, die Längsbohrung 3a und die Zuführung 3b in die Lagerung 2 und fließt von dort unter Einfluß der Flieh kraft in Pfeilrichtung über den Spalt A nach außen.

60 In Fig. 2a ist Detail Z aus Fig. 1 vergrößert dargestellt. Das Planetenrad 1 hat unter Wirkung einer Axialkraft F_A mit seiner Stirnfläche 7 Kontakt zur Anlauffläche 8 der Anlaufscheibe 5. Gleichzeitig läuft eine Nadelreihe 2a mit seiner

Flanke 9 ebenfalls an die Anlauffläche 8, und zwar im Überdeckungsbereich 8a. Der Überdeckungsbereich 8a wird durch den größten Durchmesser D_g der Bohrung 10 und den Innendurchmesser d_i der Anlaufscheibe 5 begrenzt. Der Spalt A ist durch die Wirkung der Axialkraft F_a verschwunden. Eine scharf ausgebildete Kante 11a der Fase 11 der Bohrung 10 des Planetenrades hat Kontakt mit der Anlauffläche 8.

In Fig. 2b wird Detail Z aus Fig. 1 in alternativer Ausgestaltung mit einer Beölzungsnut 12 dargestellt. Die Beölzungsnut 12 ist radial gesehen auf Höhe der scharfen Kante 11a angeordnet. Die Anlauffläche 15 einer Anlaufscheibe 16 ist durch eine Beölzungsnut 12 in eine erste Kontaktzone 13 und eine zweite Kontaktzone 14 unterteilt. Die erste Kontaktzone 13 hat Kontakt mit der Stirnfläche 7 des Planetenrades 1. An die zweite Kontaktzone 14, die in einem Überdeckungsbereich 15a ausgebildet ist, läuft die Flanke 9 der Nadelreihe 2a an.

In Fig. 2c ist nochmals das Detail Z der Fig. 1 mit einer alternativen Ausgestaltung einer erfundungsgemäßen Anlaufscheibe 17 mit einer Anlauffläche 25 dargestellt. In eine Beölzungsnut 18 münden in der ersten Kontaktzone 17a ausgebildete Schmiertaschen 19. Die zweite Kontaktzone 17c ist in einem Überdeckungsbereich 17b ausgebildet, an die wiederum die Flanke 9 der Nadelreihe 2a anläuft.

Fig. 3 und Fig. 4 zeigen eine Anlaufscheibe 20, an der beidseitig jeweils eine Anlauffläche 21 ausgebildet ist. Die Anlauffläche 21 ist durch eine Beölzungsnut 22 in eine erste Kontaktzone 21a und eine zweite Kontaktzone 21b unterteilt. In die Beölzungsnut 22 münden an jeder Seite der Anlaufscheibe 20 jeweils drei Schmiertaschen 23. Die Anlaufscheibe 20 ist zusätzlich mit Durchbrüchen 24 für einen Öl durchfluß versehen.

Bezugszeichen

1	Planetenrad	35	21a erste Kontaktzone
2	Lagerung		21b zweite Kontaktzone
2a	Nadelreihe		22 Beölzungsnut
2b	Trennscheibe		23 Schmiertaschen
3	Planetenbolzen	40	24 Durchbrüche
3a	Längsbohrung		25 Anlauffläche
3b	Zuführung		
4	Planetenträger		
4a	gemeinsamer Zufluß		
5	Anlaufscheibe	45	
6	Ölzuführung		
7	Stirnfläche		
8	Anlauffläche		
8a	Überdeckungsbereich	50	
9	Flanke		
10	Bohrung		
11	Fase		
11a	Kante		
12	Beölzungsnut	55	
13	erste Kontaktzone		
14	zweite Kontaktzone		
15	Anlauffläche		
15a	Überdeckungsbereich		
16	Anlaufscheibe	60	
17	Anlaufscheibe		
17a	erste Kontaktzone		
17b	Überdeckungsbereich		
17c	zweite Kontaktzone		
18	Beölzungsnut		
19	Schmiertasche		
20	Anlaufscheibe		
21	Anlauffläche		

Patentansprüche

1. Anlaufscheibe (5, 16, 17, 20) eines Planetentriebes
 – die den Außenumfang eines Planetenbolzens (3) umgreift,
 – zentral zur Mittelachse des Planetenbolzens (3) ausgerichtet ist,
 – axial zumindest an ein Planetenrad (1) anschließend angeordnet ist,
 – die wenigstens an ihrer zum Planetenrad (1) gewandten Stirnseite mindestens eine umlaufende axiale Anlauffläche (8, 15, 21, 25) aufweist und
 – deren Anlauffläche (8, 15, 21, 25) zumindest einer zur Anlaufscheibe (5, 16, 17, 20) weisenden Stirnfläche (7) des Planetenrades (1) gegenüberliegt,
 wobei das Planetenrad (1)

– durch wenigstens eine Lagerung (2) auf dem Planetenbolzen (3) drehbar gelagert ist sowie
 – wenigstens eine in axiale Richtung verlaufende sowie zentral zur Mittelachse des Planetenbolzens (3) ausgerichtete und zumindest zur Anlaufscheibe (5, 16, 17, 20) geöffnete Bohrung 10 aufweist

und wobei

– die Stirnfläche (7) sich in radialer Richtung von dem größten Durchmesser der Bohrung (10) ausgehend nach außen erstreckt,
 – die Anlauffläche (8, 15, 21, 25) einen Überdeckungsbereich (8a, 15a, 17b) aufweist und
 – der Überdeckungsbereich (8a, 15a, 17b) umlaufend ausgebildet ist, auf der Höhe des größten Durchmessers der Bohrung 10 beginnt und sich von dort in seiner Breite radial nach innen gerichtet erstreckt sowie die Bohrung (10) umlaufend in radialer Richtung zumindest teilweise überdeckt, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlauffläche (15, 21, 25) eine Beölzungsnut (12, 18, 22) aufweist und die Beölzungsnut (12, 18, 22)
 – ringförmig in Umfangsrichtung umlaufend ausgebildet ist, teilweise im Überdeckungsbereich (15a, 17b) ausgebildet ist und
 – sich ausgehend vom Überdeckungsbereich (15a, 17b) in ihrer Breite, die Stirnfläche (7) umlaufend in radialer Richtung teilweise überdeckend, radial nach außen gerichtet erstreckt.

2. Anlaufscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlaufscheibe (17, 20) zumindest in der ersten Kontaktzone (17a, 21a) Schmiertaschen (19, 23) aufweist.

3. Anlaufscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlaufscheibe (20) axiale Durchbrüche (24) aufweist.

4. Anlaufscheibe nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

– die Anlauffläche (25) ist in eine erste Kontaktzone (17a, 21a) und eine zweite Kontaktzone (17c, 21b) aufgeteilt;
 – die Beölzungsnut (12, 22) trennt die erste Kontaktzone (17, 21a) von der zweiten Kontaktzone (17c, 21b);

DE 199 02 565 A 1

7

- die erste Kontaktzone (17a, 21a) liegt der Stirnfläche (7) des Planetenrades (1) gegenüber;
- die erste Kontaktzone (17a, 21a) weist Schmiertaschen (19, 23) auf;
- die Schmiertaschen (19, 23) münden in die Be-ölungsnot (18, 22) und
- die zweite Kontaktzone (17c, 21b) liegt zumindest einer der Anlaufscheibe (16) zugewandten Flanken (9) der in der Bohrung (10) aufgenommenen Lagerung (2) des Planetenrades (1) gegenüber.

5

5. Anlaufscheibe nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlaufscheibe (16, 17, 20) durch eine aus einem Blech gestanzte und geprägte Scheibe gebildet ist.

15

6. Anlaufscheibe nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlaufscheibe (16, 17, 20) durch eine aus einem Stahlblech gefertigte, zumindest an der Oberfläche gehärtete und mit einer Oberflächenbeschichtung versehene Scheibe gebildet ist.

20

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

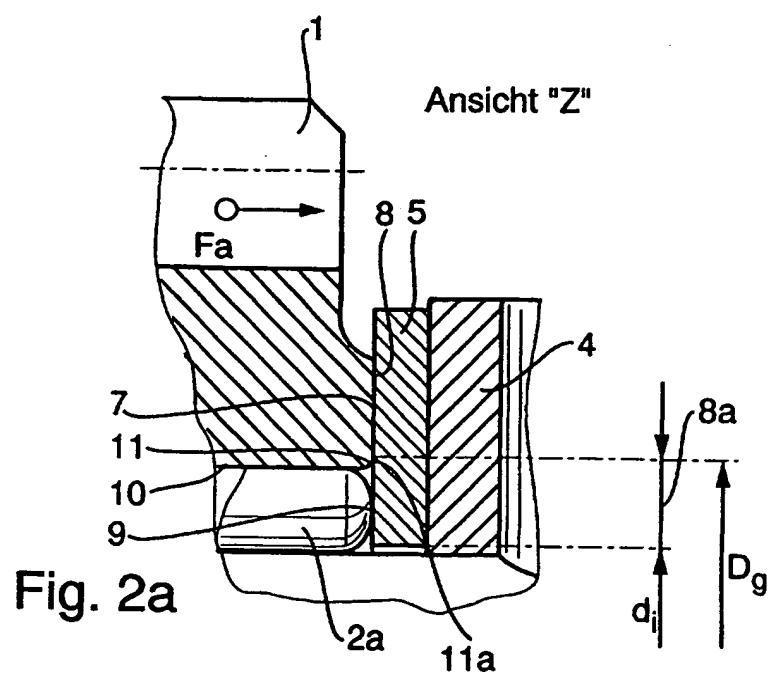
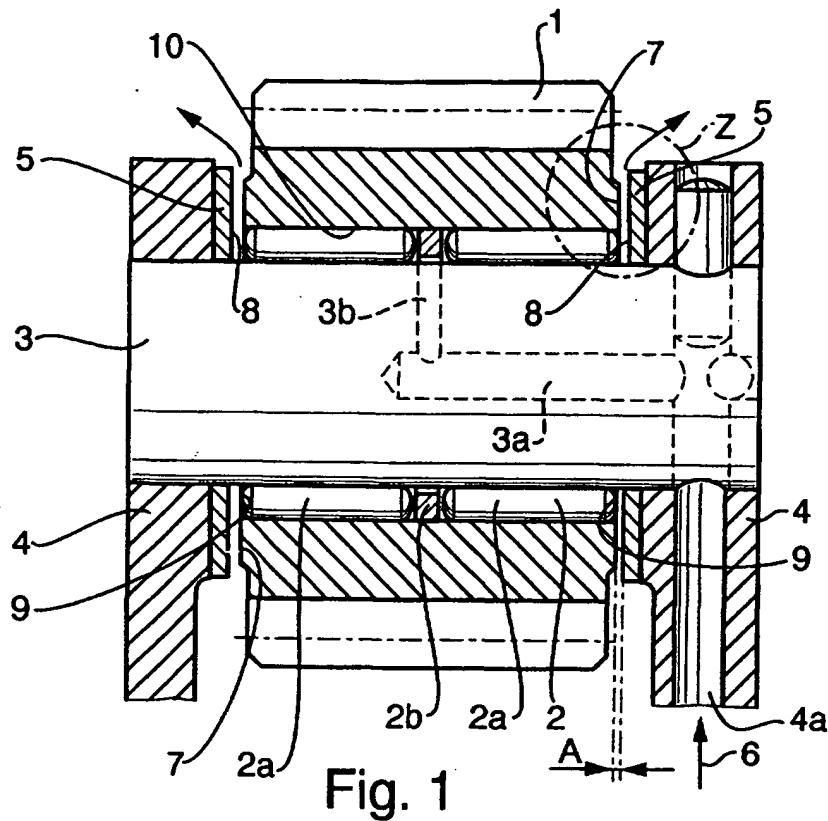
45

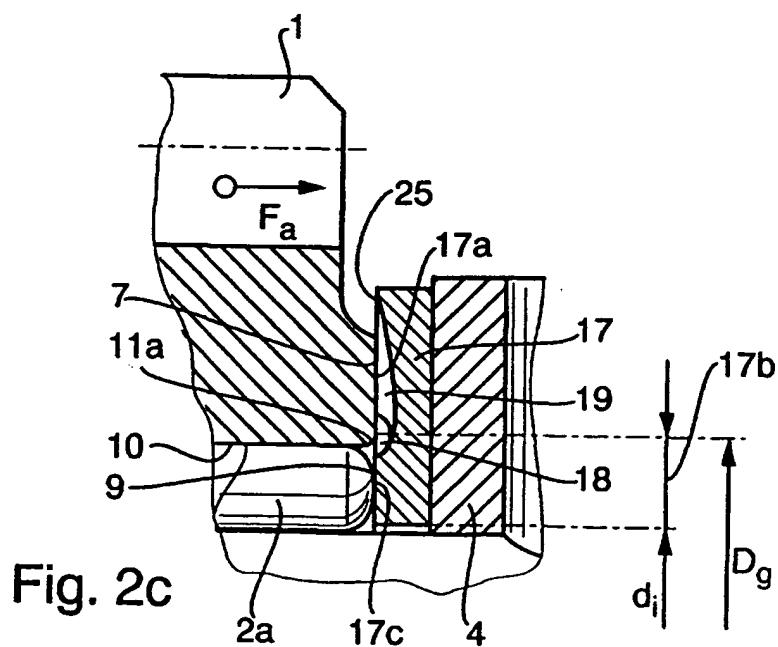
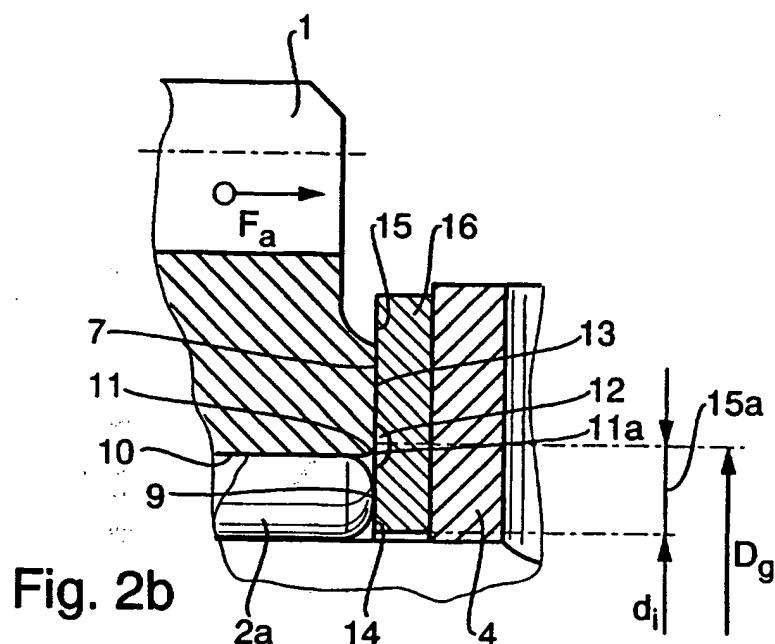
50

55

60

65





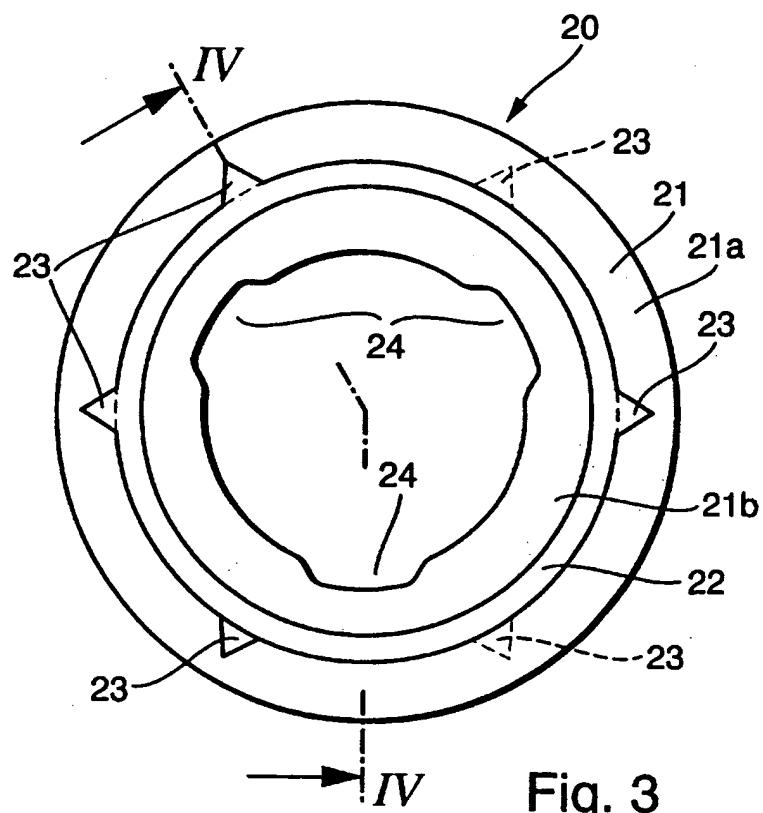


Fig. 3

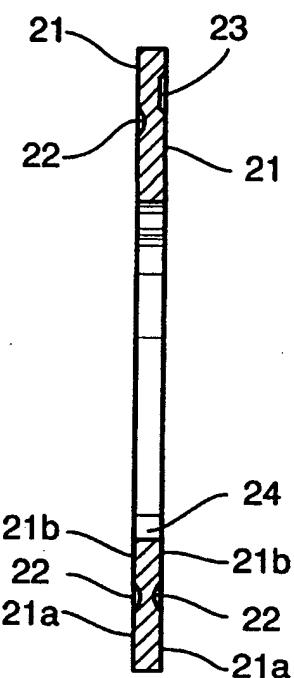


Fig. 4